

**REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

Patent Number: JP4315129  
Publication date: 1992-11-06  
Inventor(s): HATANO AKITSUGU; others: 01  
Applicant(s):: SHARP CORP  
Requested Patent: ☐ JP4315129  
Application Number: JP19910082256 19910415  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G02F1/1333 ; G02F1/1335 ; G02F1/137  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PURPOSE:**To provide the reflection type liquid crystal display device provided with a reflection plate having good reproducibility and reflection characteristics.

**CONSTITUTION:**A thin film 18 having ruggedness 14 is formed by using an electron beam vapor deposition method, chemical vapor reaction method, plasma CVD method, etc., on one surface of a substrate 11. A reflection film 16 consisting of a metallic thin film is formed on this thin film 18 and further, an oriented film 27 is formed thereon to obtain the reflection plate 17. An active matrix substrate 20 is disposed to face the reflection plate 27. Picture element electrodes 23, thin-film transistors 22 and the oriented film 24 are formed on the active matrix substrate 20. A liquid crystal layer 25 of a phase transition type guest-host mode is sealed between the active matrix substrate 20 and the reflection plate 17. The reflection characteristics of the reflection plate are controlled by properly selecting the conditions for forming the thin film in this way.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-315129

(43) 公開日 平成4年(1992)11月6日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1333	5 0 0	7724-2K	
	1/1335	5 2 0	7724-2K	
	1/137		8806-2K	
		1 0 1	8806-2K	

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-82256

(22) 出願日 平成3年(1991)4月15日

(71) 出願人 000005049

シヤープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 波多野 晃雄

大阪市阿倍野区長池町22番22号 シヤープ

株式会社内

(72) 発明者 三ツ井 精一

大阪市阿倍野区長池町22番22号 シヤープ

株式会社内

(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

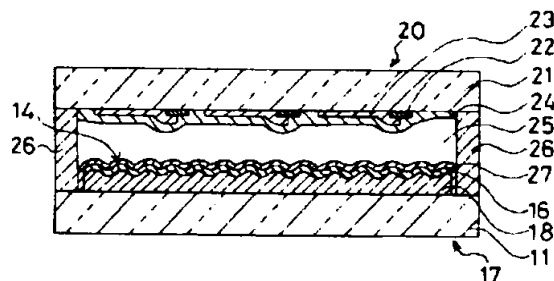
(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 良好で再現性の良い反射特性を有する反射板を備えた反射型液晶表示装置を提供することである。

【構成】 基板11の一方の面に、電子ビーム蒸着法、化学気相反応法、プラズマCVD法等を用いて、凹凸14を有する薄膜18を形成する。この薄膜18上に金属薄膜からなる反射膜16を形成し、更に配向膜27を形成して反射板17を得る。反射板17にはアクティブマトリクス基板20を対向させる。アクティブマトリクス基板20上には絵素電極23、薄膜トランジスタ22及び配向膜24を形成する。アクティブマトリクス基板20と反射板17との間には、相転移型ゲスト・ホストモードの液晶層25を封入する。

【効果】 薄膜の形成条件を適宜選択することにより、反射板の反射特性を制御することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】透明電極が形成された絶縁性基板と、表面に凹凸を有する薄膜上に反射膜を形成した反射板と、該絶縁性基板と該反射板との間に封入された液晶層と、を備えた反射型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、バックライトを使用しない反射型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ワードプロセッサ、ラップトップパソコン、ポケットテレビ等への液晶表示装置の応用が急速に進展している。特に、外部から入射した光を反射させて表示を行う反射型表示装置は、バックライトが不要であるため消費電力が少なく、薄型、軽量化が可能である点で注目されている。

【0003】従来から反射型液晶表示装置には、ツイステッドネマティック方式（以下、TN方式と略称する。）並びに、スーパーツイステッドネマティック方式（以下、STN方式と略称する。）が採用されているが、これら両方式では、直線偏光子により入射する自然光の約1/2が必然的に表示に利用されないことになり、表示が暗くなってしまう。このような問題点に対して、自然光の全ての光線を有効に利用しようとする表示モードが提案されている。このような表示モードの例として、相転移型ゲスト・ホスト方式(D.L.White and G. N. Taylor J. Appl. Phys. 45 p.47181974)が挙げられる。この表示モードでは、電界によるコレステリック・ネマティック相転移現象が利用されている。この方式に、更にマイクロカラーフィルタを組み合わせた反射型マルチカラーディスプレイ(Proceedings of the SID Vol. 29 p.157 1988)も提案されている。

【0004】このような偏光板を必要としない表示モードで更に明るい表示を得るためには、あらゆる角度からの入射光に対して、表示画面に垂直な方向へ散乱する光の強度を増加させる必要がある。そのためには、反射板上の反射膜を、最適な反射特性を有するように、その形成を制御して製造することが必要になる。上記の文献には、ガラス製の基板の表面を研磨材で粗面化し、フッ化水素酸でエッチングする時間を変えることにより表面の凹凸を制御し、その凹凸上に銀Agの薄膜を形成した反射板が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記文献に記載されている反射板には、ガラス基板に研磨剤によって傷をつけることにより凹凸が形成されるので、均一な形状の凹凸を形成することが不可能である。また、該凹凸部の形状の再現性が悪いという問題点がある。そのため、均一な形状の凹凸部を有し、良好な反射特性を有する反射型液晶表示装置を再現性よく得ることができ

ない。

【0006】本発明はこのような問題点を解決するものであり、本発明の目的は、均一で再現性の良い反射特性を有する反射板を備えた反射型液晶表示装置及びその製造方法を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の反射型液晶表示装置は、透明電極が形成された絶縁性基板と、表面に凹凸を有する薄膜上に反射膜を形成した反射板と、該絶縁性基板と該反射板との間に封入された液晶層と、を備えており、そのことによって上記目的が達成される。

【0008】また、前記反射板の前記反射膜が形成された面が、前記液晶層側に隣接している構成とすることもできる。

【0009】また、前記反射板の反射膜が、前記絶縁性基板の前記透明電極に対向する対向電極としての機能を兼ね備えている構成とすることもできる。

【0010】更に、前記薄膜が電子ビーム蒸着法によって形成されている構成とすることができる。

【0011】また、前記薄膜が化学気相反応法によって形成されている構成とすることができる。

【0012】また、前記薄膜がプラズマCVD法によって形成されている構成とすることができる。

【0013】

【作用】本発明の反射型液晶表示装置では、薄膜の形成条件を変えることにより、凹凸のピッチ及び高さを最適に設定することができ、従って、反射板の反射特性を自由に制御することができる。しかも、反射特性の再現性も良好である。

【0014】上記反射板の反射膜を形成した面が液晶層に隣接している構成とすれば、反射膜と液晶層との距離を短縮することができ、表示装置の視差を小さくすることができる。しかも、反射膜を絶縁性基板上の透明電極に対向する対向電極として用いることができる。

【0015】

【実施例】本発明の実施例について以下に説明する。図1に本発明の反射型液晶表示装置の一実施例に用いられる反射板17の断面図を示す。本実施例を製造工程に従って説明する。まず、ガラス基板等の絶縁性基板11の一方の面に、ITO（インジウム酸化錫）からなる薄膜18を形成する。本実施例では基板11として、厚さ1.1mmのもの（商品名7059、コーニング社製）を用いた。薄膜18は、SnO<sub>2</sub>を1～10重量%添加したIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>のペレットを用いて、電子ビーム蒸着法によって形成した。基板11の温度は50～150℃、酸素分圧は1×10<sup>-3</sup>～8×10<sup>-4</sup>Torr、成膜速度は0.3nm/秒以上であることが好ましい。本実施例では、SnO<sub>2</sub>を5重量%添加したIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>のペレットを用いて、基板11の温度100℃、酸素分圧1×10<sup>-4</sup>Torr、成膜速度1.5nm/秒の条件で薄膜18を作製し

た。薄膜18の膜厚は1.8 $\mu$ mである。上記の条件で薄膜18を形成すれば、薄膜18の表面には微小な凹凸14が形成される。

【0016】微小凹凸14を形成した薄膜18上には、均一な厚さの反射膜16を形成した。反射膜16の材質としては、Al、Ni、Cr、Ag等の金属を用いることができるが、誘電体ミラーやコレステリック液晶を用いたノッチ型フィルターの絶縁性薄膜を用いることもできる。反射膜16の厚さは、0.01~0.4 $\mu$ m程度が好適である。本実施例では、Agを真空蒸着することにより0.1 $\mu$ mの厚さの反射膜16を形成した。以上により、反射板17が得られる。

【0017】また、上述の実施例において、SnO<sub>2</sub>を8重量%添加したIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>のペレットを用いて、基板11の温度50℃、酸素分圧 $5 \times 10^{-4}$ Torr、成膜速度2.5nm/秒の条件で作製した薄膜18aを有する反射板17aも作製した。反射板17aでは、反射膜16は反射板17の場合と同じ条件で作製される。

【0018】上述のようにして作製した反射板17(17a)の反射特性の測定方法を図2に示す。図2に於いては、反射板17(17a)を実際の液晶表示装置に使用している状態を想定して、反射板が液晶層に接触している状態を反射率測定モデル1により再現している。該反射率測定モデル1は、屈折率が約1.5のガラス製のダミー基板2を反射板17(17a)に重ね合わせ、屈折率が約1.5で実際の液晶層と屈折率が略等しい紫外線硬化接着剤3を使用して密着状態に接着している。

【0019】このような反射率測定モデル1を用いた反射率特性は、上記ダミー基板2の上方に固定されたフォトマルチメータ4を用いて、該反射率測定モデル1へ入射する入射光5の散乱光6を検出することによりなされる。該入射光5は、反射率測定モデル1の法線に対して入射角 $\theta$ だけ傾斜した状態で入射している。フォトマルチメータ4は反射板17(17a)の反射膜16上に該入射光5が照射する点を通る該反射板の法線方向に配置されている。このような図2の状態、入射光5の入射角 $\theta$ を変えながら反射板17からの散乱光6を測定することにより、反射板の反射特性が測定される。反射率計測モデル1は実際の液晶表示装置と同様の反射特性を備えていることが確認されている。

【0020】反射板17及び17aを用いた反射率測定モデルの反射特性を図3に示す。図3では、入射角 $\theta$ で入射した光の反射強度を、原点Oから入射角 $\theta$ の方向への距離として表している。図3の実線31(黒丸点)は反射板17の反射特性を、実線32(白丸点)は反射板17aの反射特性を表している。図3の破線31は、標準白色板(酸化マグネシウム)について測定した場合の特性を示している。

【0021】図3から分かるように、反射板17の反射率(実線31)は、入射角 $\theta$ が小さい領域では法線方向

で小さく、入射角 $\theta$ の大きい領域では法線方向で大きい。これに対して、反射板17aの反射率(実線32)は、標準白色板の反射率(破線30)とほぼ同様であることが分かる。

【0022】このように、薄膜18の作製条件を選択することにより、反射板の反射特性を再現性良く制御することが可能になる。このように反射特性の制御された反射板17を使用して反射型液晶表示装置を構成した場合には、反射光を所望の角度で有効に取り出すことができる。

【0023】次に、反射板17を使用した反射型液晶表示装置を図4に示す。図4に於いては、反射板17にアクティブマトリクス基板20を所定の間隔を隔てて対向させ、反射板17とアクティブマトリクス基板20との周縁部を封止層26で密封し、その内部に液晶層25が封入されている。該アクティブマトリクス基板20は、ガラス基板等の絶縁性基板21に薄膜トランジスタ22(以下、「TFT」と称する。)を形成し、該TFT22に絵素電極23が接続されている構成を有している。更に、TFT22及び絵素電極23を覆うように基板21の全面に配向膜24が形成されている。また、反射板17の反射膜16を覆うように反射板17の全面に配向膜27が被覆されている。従って、反射板17の反射膜16を形成した面は、液晶層25に隣接している。また、反射膜16は、対向するアクティブマトリクス基板20側の絵素電極23に液晶層25を挟んで対向する対向電極としても機能している。

【0024】本実施例に於いては、封止層26は、9 $\mu$ mの大きさのスペーサを混入した接着性シール剤を、反射板17及びアクティブマトリクス基板20の周縁部にスクリーン印刷することによって形成されている。この封止層26の内部には、真空脱気によって液晶層25が封入されている。本実施例では液晶層25として、黒色色素を混入したゲスト-ホスト液晶(商品名ZL12327、メルク社製)に、光学活性物質(商品名S811、メルク社製)を4.5%混入したものをを用いた。

【0025】以上のような反射型液晶表示装置の電圧(V)-反射率の特性を図5に示す。反射率は、上記した図2の反射率測定モデル1の位置に図4の反射型液晶表示装置を配置して測定した。図5の横軸の電圧(V)は絵素電極23と反射膜16との間の印加電圧であり、縦軸の反射率は入射角 $\theta=30^\circ$ で入射する光の反射率である。反射率は標準白色板からの法線方向への拡散光に対する、測定対象である反射型液晶表示装置の法線方向への拡散光の強度の比率を求めることにより得られる。図5から、絵素電極23と対向電極である反射膜16との間に電圧を印加した場合、 $\theta=30^\circ$ で入射する光に対する表示装置の法線方向への反射率は、約50%とかなり大きいことが分かる。また、本実施例の表示装置のコントラスト比は4.6であった。このように、本

実施例の表示装置は、非常に明るい画面を有している。

【0026】尚、本実施例では反射板17の凹凸14のピッチは1 $\mu$ m、高さは0.4 $\mu$ mであったが、反射板17の凹凸14のピッチが100 $\mu$ m以内、高さが10 $\mu$ m以内の凹凸14を有する反射板であれば、上記と同様に液晶表示装置の反射特性を制御できることが確認された。また、上記した図4の液晶表示装置のように、反射板17の反射膜16が液晶層25に面して配置されている場合には、反射板17の凹凸14の高さを、液晶表示装置のセル厚より小さく設定し、且つ凹凸14の傾斜部分の角度を液晶層25の配向を乱さないように緩やかに設定するのが好ましい。

【0027】本実施例の液晶表示装置では、反射板17の反射膜16を形成した面が液晶層25に隣接しているため、反射膜16と液晶層25との距離が短縮され、この距離短縮によって視差が減少して、良好な表示画像が得られる。また、反射板17の反射膜16がアクティブマトリクス基板20の絵素電極23に対向する対向電極としての機能をも兼ねているので、液晶表示装置の構造が簡単になり、その製造も容易になる。

【0028】次に、反射板17の凹凸14を有する薄膜18に化学気相反応法(CVD法)によって形成した酸化すず(以下「SnO<sub>2</sub>」と記す)を用いた実施例について説明する。この場合には、SnO<sub>2</sub>からなる薄膜18は、例えば原料としてテトラメチルスズ((CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>Sn)及び酸素(O<sub>2</sub>)を用い、これらをアルゴン(Ar)のキャリアガスと共に反応室に導入し、基板11の温度400℃～600℃で熱分解反応を行う。これにより、微小な凹凸14を有する薄膜18が得られる。本実施例では、基板11の温度を450℃とし、1.2 $\mu$ mの厚さの薄膜を作製した。この薄膜上に前述と同様に反射膜を形成して反射板を得、この反射板を用いて図4と同様の反射型表示装置を作製した。この表示装置も、前述の実施例と同様の反射率特性を有し、非常に明るい画面を有している。

【0029】本実施例では、テトラメチルスズを原料として用いたが、他の例えば、(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>SnCl<sub>2</sub>、Sn(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>等の有機スズ、SnCl<sub>4</sub>等を用いることができる。

【0030】次に、反射板17の凹凸14を有する薄膜18に、プラズマCVD法によって形成した非晶質水素化珪素(以下「a-Si:H」と記す)を用いた実施例について説明する。この場合には、a-Si:Hからなる薄膜18は、原料ガスとしてシラン(SiH<sub>4</sub>)、水素(H<sub>2</sub>)及びジボラン(B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)を用い、これらを反応室に導入し、基板11の温度100℃～300℃、圧力2Torr以下、B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>/SiH<sub>4</sub>のガスの比0.1～15%の条件で作製される。B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>/SiH<sub>4</sub>のガスの比が大きくなると、得られる薄膜18の表面の凹凸14を大きくすることができる。本実施例では、基板11の温度

200℃、圧力0.5Torr、B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>/SiH<sub>4</sub>のガスの比4%の条件で薄膜18を作製した。この表示装置も、前述の実施例と同様の反射率特性を有し、非常に明るい画面を有している。

【0031】本実施例では、薄膜18を電子ビーム蒸着法、化学気相反応法、及びプラズマCVD法によって作製したが、他の例えばスプレー法、塗布法、スパッタリング法、真空蒸着法等を用いて作製してもよい。

【0032】また、反射板17の基板11としては透明なガラス製の基板を採用したが、S1基板のような不透明基板でも同様な効果が発揮され、この場合には基板上に回路を集積できるという利点がある。

【0033】上記した各実施例では表示モードとして相転移型ゲスト・ホストモードを採用したが、これに限らず、例えば2層式ゲスト・ホストモードのような光吸収モード、高分子分散型LCDのような光散乱型表示モード、強誘電性LCDで使用される複屈折表示モード等の表示モードを採用することもできる。

【0034】

【発明の効果】本発明の反射型液晶表示装置では、反射膜の下層に微小な凹凸を有する薄膜が形成されている。この薄膜の形成条件を選択することにより、反射膜の反射特性の制御が容易となり、均一な反射特性を有する反射膜が再現性よく得られる。反射膜の反射特性が良好に制御されると、反射板の反射特性が向上し、明るい画面を有する表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例にかかる反射型液晶表示装置を構成する反射板を示す断面図である。

【図2】反射板の反射特性を測定する状態を示す斜視図である。

【図3】図2の反射特性の測定結果を示す図である。

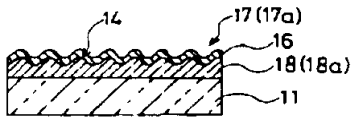
【図4】図1の反射板を使用した本発明の反射型液晶表示装置の断面図である。

【図5】本発明の反射型液晶表示装置の印加電圧-反射率特性を示す特性図である。

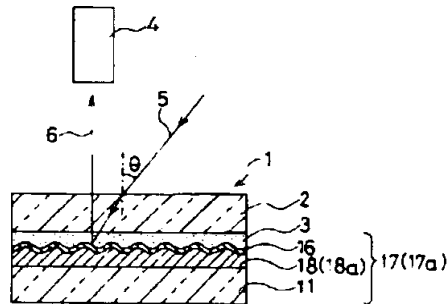
【符号の説明】

- 1 反射率計測モデル
- 2 ダミー基板
- 3 紫外線硬化接着剤
- 11, 21 絶縁性基板
- 14 凹凸
- 16 反射膜
- 17, 17a 反射板
- 18, 18a 薄膜
- 20 アクティブマトリクス基板
- 22 薄膜トランジスタ
- 23 絵素電極
- 24, 27 配向膜
- 25 液晶層

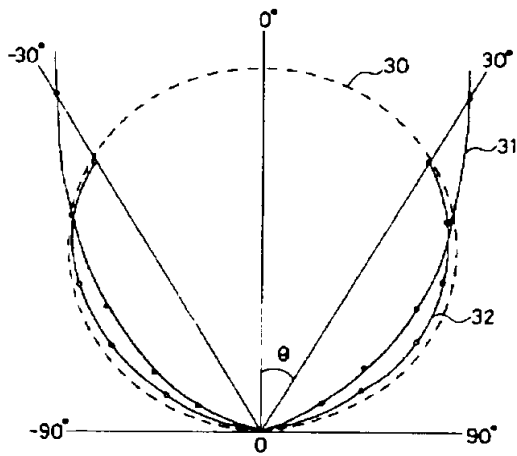
【図1】



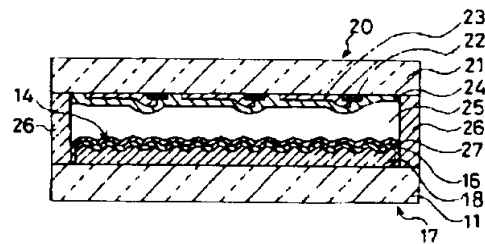
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

